

OBSERVATIO

SATELLITUM JOVIS

533.e. 23.

PER

9

TELESCOPIUM,

OPE

MACHINULÆ

*Quæ et Observatorem et Telescopium
portat*

IN MARI POSSIBILIS.

POSSIBILISQUE IN MARI.

Demonstrativa Illatio de Longitudine Meridianorum

Ex observatione Eclipsium Satellitum Jovis.

*Exque observatione Stellæ cujusdam fixæ
absque Pendulorum usu.*

Auctore Job. Petr. Biestero, M. D.

LONDINI: 1816.

Impensis THOMÆ COX, ad insigne Agni subter Cam
bium Regium, CORNHILL. 1726.

OF THE

THE

IN

POSSIBILITY

OF THE

OF THE

OF THE

OF THE

OF THE

OF THE

Serenissimis ac Potentissimis

PRINCIPIBUS

Sicut &

Illustrissimæ ac Potentissimæ

REIPUBLICÆ

Quibus res, de inveniendâ longitudine in
mari, curæ fuit.

SERENISSIMI AC POTENTISSIMI PRINCIPES,

AUGUSTISSIMI REGES,

DOMINI LONGE CLEMENTISSIMI,

SICUT ET

ILLUSTRISSIMÆ AC POTENTISSIMÆ REIPUBLICÆ,

ILLUSTRISSIMI "APXONTES,

DOMINI

SUBMISSISSIMA VENERATIONE HONORANDÆ.

AD SOLIA VESTRA REGIA, ad VESTROS que ILLUSTRISSIMOS CONSESSUS, sisto submississimâ cum veneratione tenues hasce pagellas, qui jam humillimè obtuli *Methodum inveniendi longitudinem Meridianorum, tam in marî, quam in terrâ, ex Astronomicis.*

Meritò quidem hæsitæm, an liceat ILLIS QUOS DEUS CONSTITUIT PRINCIPES; ILLIS, QUOS
DEUS

DEDICATIO.

DEUS PRÆFECIT REGIMINI; easdem, tanquam satis leves, humillimè offerre. MAGNOS ENIM MAGNA DECET. Nec sunt putandi Majores in terrâ, ac II, QUORUM MANIBUS DEUS COMMISIT SCEPTRA; ac II, QUIBUS COMMISIT PRÆFECTURAM RERUM PUBLICARUM.

Linquens licet Poetæ adulanti suam adulationem; quando ille suo PRINCIPI cum DIIS divinum dat Imperium hæc:

Divisum Imperium cum *Jove Caesar* habet.
non tamen possum non, quin censeam ipsos DEOS, ILLOS QUI SCEPTRA GERUNT; ILLOS, QUI REIBUS PUBLICIS PRÆSUNT, ex SACRIS ita edoctus.

An mihi attentâ consideratione hoc revolventi, non meritò animus hæreat, num liceat tenues tales pagellas AD THRONOS MAGNORUM PRINCIPUM, AD ILLUSTRISSIMOS CONSESSUS ILLORUM, QUI CLAVUM REGIMINIS TENENT, humillimè offerre? Imò hæreret animus, an liceret? nisi eadem, quæ persuadebant licere, jam humillimè oblatam METHODUM submississimâ cum veneratione offerre, et jam persuadeant, licere et hasce pagellas submississimè sistere.

Offero itaque, POTENTISSIMI REGES, DOMINI LONGE CLEMENTISSIMI; ILLUSTRISSIMI que POTENTISSIMÆ REIPUBLICÆ *ARXONTES*, DOMINI SUBMISSISSIMA VENERATIONE HONORANDI; leves hasce pagellas humillimè. Humillimèque petens, dignemini

DEDICATIO

dignemini illas respicere; contenta in illis examinare Illorum, qui de talibus sententiam dicere valent; et postquam rei soliditas sit inventa, Authorem VESTRA BEARE GRATIA.

Qui PRO VESTRA SALUTE, VESTRORUMQUE REGNORUM, ATQUE REPUBLICÆ FLORE, ardentissimas fundit preces.

DOMINI LONGE CLEMENTISSIMI,

DOMINIQUE SUBMISSISSIMA VENERATIONE

HONORANDI,

Vester Humillimus Servus,

AUTHOR.

PRÆFATIO

BENEVOLE LECTOR!

ANTE aliquot menses mea prodibat *Methodus inveniendi longitudinem Meridianorum, tam in mari, quam in terrâ, ex Astronomicis.* Quæ inferebat de longitudine ex Lunâ quæque erat superstructa super fundamentum demonstrativum.

Et sicut fundamentum in dubium vocari non potest; ita contra praxeos possibilitatem duo invenio reposita; *alterum ratione Observationis; alterum ratione Calculi Lunæ.* Ast liceat dicere, cum veniâ Illorum, qui aliter sentiunt, quod nulla hic sit vera impossibilitas, neque in unô, neque in alterô; sed in utrôque, non nisi difficultas verè superanda.

Quodad observationem. In ipsa *Methodo inveniendi Longitudinem, &c.* jam erat dictum, quod dari possit Instrumentum Observatorium, cujus ope observatio in mari possit peragi. Nunc verò dicere possum, quod tale Instrumentum, quod inservire possit pro typo, (sed tali, ex quò verè possibilitas observationis in mari appareat) jam ex lignò parari curavi, quod omnes partes, omniaque requisita Instrumenti exhibet.

Quodad

Quodad Calculum Lunæ. Et ille, quantum observationes, hactenus mihi a Virō Celeberrimō Dominō D. Halley communicatæ restantur, satis accuratus habebitur ex principiis meæ Theoriæ Lunæ Rationalis. Quam in Lucem emittere ipse maximè desidero, et præcipua ratio, quæ ipsius impressionem retardat, est, quod optem, antequam illa in publicum prodeat, calculum Lunæ, ductum ex principiis illius, cum pluribus conferre observationibus.

Sed, cum satis perceperim, quam firmiter hæreat dubium, de calculo Lunæ; et, eum mihi expressè sit dictum, quod ratione huius non certi esse possimus, nisi post præterlapsos plures annos; nempe cum licet calculus jam respondeat, ille posthac a verō aberrare possit: ideo contra sententiam, sic receptam, simul ac semel nihil erit agendum; nec expectandum, quod illa poterit refutari, nisi successu temporis.

Interim, et usque dum calculus Lunæ tam evidens dabitur, ut illi fides habeatur, hic propono Methodum, ex quâ, quoties id occasio permittet (quæ modo Cælum sit serenum, nec Jupiter sit eò tempore supra Horizontem, quò Solis Lumen ipsius aspectum impedit, non infrequens putanda) observationem certo in mari venari; ex observatione verò demonstrativè inferre, licebit. *Vale.*



SECTIO UNICA.

Dicit, quomodo in Mari possibilis, et Observatio Satellitum Jovis; et Illatio de Longitudine Meridianorum ex observatione dictorum Satellitum.

§. 1. **D**icere, quod in mari sit possibilis, et observatio Comitum Jovis per Telescopium, et illatio de longitudine Meridianorum ex observatis illorum Eclipsibus, erit dicere id, cui primò intuitu, et ante intimiorem rei considerationem, parùm fidei forsan habebitur.

Quod et in mari ex observatis Eclipsibus Comitum Jovis de longitudine inferri possit.

§. 2. Verum est, quod modum inferendi de longitudine Meridianorum ex Eclipsibus Satellitum Jovis non nisi Terra hactenus admiserit. Ast inde non sequitur, quod non possit dari applicatio, ut et in Mari hic modus in usum cedere possit.

§. 3. Quod impediit hunc modum hactenus non cessisse in usum in Mari, est motus navis; qui neque observare Jovem per Telescopium concessit, neque horam diei æqualis ad Meridianum quæstionis more consuetò exactè scire, penduloque tempus metiri, permisit. Quod si itaque effici possit, ut motus navis non sit impedimento, neque observationi Satellitum Jovis, neque illationi ex observatione, certum est, quod et ex observationibus Eclipsium Satellitum Jovis de longitudine in Mari possit inferri. Jam videamus, an id effici possit.

An effici possit, ut motus navis non sit impedimento, et observationi et illationi.

§. 4. *Quod ad observationem Satellitum Jovis in Mari.* Satellites Jovis absque Telescopiò conspici non possunt. Si itaque eosdem conspiciere est animus, oportet, ut adhibeatur Telescopium; ut Telescopium verè dirigatur ad Jovem; ut et Telescopium ad Jovem directum, et oculus observatoris tam sint quæta, ut Jovem cum suis Comitibus observare liceat. Et cum motus navis, absque intermediò, hic sit impedimento, ideò cogitandum erit de intermediò, quò, quæ sunt dicta, possint effici. Machinulam itaque parari curavi, cui nomen

Jupiter potest observari in Mari per Telescopium oportet Portatoris cujusdam.

quod id portet et Telescopium et Observatorem; superquem neque sedens super eundem Observator, neque superimpositum Telescopium, sentient motum navis in observationis impedimentum. Præcavere verò, quod nec ventus ipse interturbet observationem, faciliè movens Telescopium longius, facillimum est; circumdando Machinulam circum circa Tentorio-
lò quoddam, abarcente ventum a Telescopio; solummodò permittens Telescopio apertam directionem ad Jovem.

*Descriptio Por-
tatoris.*

§. 5. Constructio dicti *Portatoris* non tam commodè ex descriptione, quam ex oculari inspectione cognosci poterit. Non tamen omitam, ideam de illò dare, atque dicere, quod id, quod efficit, ut neque Observator, neque Telescopium sentiat motum navis in observationis impedimentum, sit *pondus majus, servans æquilibrium totius Machinulae*. Concipienda est in illà Machinulà patella concava, in medio perforata suffulcita tribus pedibus. Concipiendus ulterius brevis Cylindrus, majoris crassitie, perforatus secundum longitudinem, ut per illum Cylindrus longior, minoris crassitie, pertransire possit. Brevioris et crassioris illius Cylindri *pars infima terminat in Semiglobulum*; et cavitas superius nominatæ patellæ respondet ad dictum semiglobulum, ita, *ut semiglobulus in patellâ, quorsum quorsum, commodè moveri possit*. Longior et tenuior Cylindrus, transiens per crassiore et brevior, transit per foramen patellæ, isque est oneratus interius majori pondere, tali, *ut is, licet patella super tripodem posita sentiat motum navis, hoc modò, ut illa non retineat positum horizontalem, nihilominus possit servare positum perpendicularem, simul cum Cylindrò majoris crassitie, semiglobulò suò in patellâ quiescente, per quem is transit*. Jam super hunc Cylindrum majoris crassitie, et qui positum perpendicularem servat, sunt superstructa et annexa, quæ observationi famulantur et sedes observatoris, et id, quod Telescopium propriè portat. Ubi omnia ita sunt disposita, applicando præter dictum pondus et alia pondera, ut neque Observator, neque Telescopium, Machinulæ æquilibrium lædant. Præterea Telescopium quorsum id opus, sursum, deorsum, dextrorsum, sinistrorsum, potest ab Observatore dirigi, et in ipsâ observatione successivè commodissimè ope quarum cochlearum alterari, absque ut id oculo Observatoris aliquod

aliquod afferat impedimentum. Ecce descriptionem Portatoris, quantum id absque figurâ fieri posse fuit visum.

§. 6. *Quodam modum inferendi ex observatione Eclipses Satellitum Jovis in Mari.* Duplex dari potest modus inferendi ex observatione Jovis in Mari, vel ut considerentur loca Æquinoctialis, quæ tempore Eclipses in meridie in utrôque ad invicem comparando Meridianô; vel ut comparentur horæ diei æqualis utriusque comparandi Meridiani. Ubi comparatio ex locis Æquinoctialis respicienda tanquam medium proximius, comparatio verò ex horis tanquam medium remotius.

Modus inferendi ex observatione in Mari duplex.

§. 7. Si comparisonem ex locis Æquinoctialis respiciamus, veritas est demonstrativa, quod si duo supponantur loca Telluris, et consideretur, quænam loca Æquinoctialis in uno eodemque momentô, sint in meridie in suppositis illis locis, eadem sit distantia Meridianorum Telluris inter duo illa loca, quæ est distantia inter loca Æquinoctialis, quæ sunt in meridie in locis suppositis.

Eadem est distantia Meridianorum Telluris, quæ distantia locorum Æquinoctialis, quæ in iisdem in meridie.

§. 8. Si itaque ex consideratione locorum Æquinoctialis, quæ sunt in meridie in Meridianis comparandis, inferre est animus, oportet ut sciamus, quænam illa sint, quæ sint in meridie in utrôque comparando Meridianô tempore observata Eclipses. Ubi inveniatur primùm, quænam locus Æquinoctialis tempore observationis vel immersionis, vel emersionis Satellitis cujusdam Jovis fuerit in meridie in locò cognita longitudinis. Idque hoc modô.

Infertur ex consideratione locorum Æquinoctialis, quæ sunt in meridie in Meridianis comparandis.

§. 9. Inveniatur ex Tabulâ, supputatâ pro Eclipsibus Satellitum Jovis ad Meridianum suppositum, quâ horâ diei æqualis ad eundem Meridianum, eô die immersio, vel emersio observata contingat. Ex cognita horâ habeatur locus Æquinoctialis, qui tempore observationis in illô supposito Meridianô cognita longitudinis erat in meridie, ita.

Invenitur, quænam locus Æquinoctialis sit in meridie in loco cognita longitudinis.

§. 10. (1.) Colligatur, quænam locus longitudinis Solis, ex Tab. Long. Solis ad eundem Meridianum, comperat proxime antecedenti meridiei diei æqualis. Et idem est locus Æquinoctialis, qui tempore proximè antecedentis meridiei diei æqualis erat in meridie in Meridianô supposito cognita longitudinis (ratio, quare id, dabitur in *Tr. de Motu Stellarum fixarum, Solis, et inpr. Luna*, ibi, ubi agitur de æquatione temporis.

§. 11. (2) Horæ a meridie diei æqualis, usque ad tempus, in quod observatio ex calculo incidere invenitur, convertantur in gradus Æquinoctialis; hōc modō, ut non horæ dentur gr. 15. sed gr. 15 min. 2. sec. 28. Ideo, quod non præcisa circumvolutio Æquinoctialis, sed circumvolutio $\frac{1}{4}$ min. 59 sec. 8 efficiat diem æqualem. Metiri diem æqualem ex præcisâ circumvolutione, non inservit calculo Astronomico.

§. 12. (3) Addantur loco longitudinis Solis invento, gradus Æquinoctialis, collecti ex conversione temporis in eisdem. Atque sic habebitur locus Æquinoctialis, qui eō tempore, quō observatio celebrabatur Eclipses cujusdam Satellitum erat in meridie in locō cognitâ longitudinis.

§. 13. Jam inveniatur ulterius, quinam locus Æquinoctialis tempore observationis fuerit in meridie, in locō, ubi observatio in Mari erit peracta. Ut id usitatis efficiatur instrumentis, observetur altitudo Stellæ cujusdam fixæ, cujus cognita est et Ascensio Recta, et Declinatio, ab altero Observatore; eōdem tempore, quō vel immersio, vel emissio Satellitis observatur ab altero.

§. 14. Ex cognitâ altitudine Stellæ fixæ; cognitâ ejusdem Declinatione; cognitâque Elevatione Poli loci observationis; colligatur distantia ipsius Stellæ fixæ a meridie in Meridianis, ex triangulō, modō sequenti constructō.

§. 15. Alterum trianguli latus constituat arcus circuli majoris a Poli usque ad Stellam fixam. Et hoc latus erit cognitum; vel subtractâ Declinatione Stellæ fixæ e grad. 90, si Polus et Declinatio Stellæ fixæ ejusdem sint denominationis, sive utraque Septentrionalia, sive utraque Meridionalia; vel additâ Declinatione gradibus 90, si Polus et Declinatio sint diversæ denominationis, alterum Septentrionale, alterum Meridionale. Alterum trianguli latus constituat arcus circuli majoris a Poli usque ad verticem. Et hoc latus erit cognitum ex complementō elevationis Poli ad grad. 90, Tertium denique latus constituat arcus circuli majoris a vertice usque ad Stellam fixam. Et hoc latus erit cognitum ex complementō altitudinis Stellæ fixæ ad grad. 90.

§. 16. Ex cognitis tribus lateribus invenitur angulus ad Polum satis com. modē, si Logarithmis Viquitanis uti placebit, hōc modō (prætereundo modos alios) Addantur tria latera

ra; ex semisse aggregati auferatur seorsim utrumque latus Polo adjacens, ut habeantur eorum differentia, Logarithmi sinus laterum Polo adjacentium subtrahantur seorsim e Logarithmō sinus totius, ut habeantur complementa Arithmetica illorum Logarithmorum; hæc complementa Arithmetica Logarithmorum, atque Logarithmi sinus differentiarum addantur. Aggregati semissis erit Logarithmus sinus dimidii anguli ad Polum.

§. 17. Quod si verò Logarithmis et Mesologarithmis Keplerianis (quorum usus mihi est familiaris) cui placebit uti: Addantur tria latera; ex semisse aggregati auferatur seorsim utrumque latus Polo adjacens, ut habeantur eorum differentia; tum addantur duo Logarithmi differentiarum; addantur etiam duo Logarithmi laterum Polo adjacentium; summa hæc posterior Logarithmorum auferatur e summa Logarithmorum priori, Residui semissis erit Logarithmus dimidii anguli ad Polum.

§. 18. Atque sic ex cognitis tribus lateribus habetur constructi trianguli angulus ad Polum. Et *angulus ad Polum indicat distantiam Stellæ fixæ a meridie in Meridianis*. In quò non erit timendus error alicujus momenti oriundus a refractione, si modò sit observata Stella, quæ supra horizontem fuerit elevatio. Hic quivis ipse intelliget, quòd si distantia a Polo usque ad verticem, et distantia a vertice usque ad Stellam fixam junctæ, eundem forsan constituent arcum, quem distantia a Polo usque ad Stellam fixam, id innuat Stellam præcisè in meridie.

§. 19. Jam ex cognita distantia Stellæ fixæ a meridie in Meridianis, cognitaque A. R. ejusdem Stellæ fixæ, facili negotio innotescet locus *Æquinoctialis*, qui tempore observationis erat in meridie in loco observationis. Addendo solum distantiam Stellæ fixæ a meridie A. R. Stellæ fixæ, si distantia a meridie fuerit occidentalis. Subtrahendo distantiam a meridie ex A. R. Stellæ fixæ, si distantia fuerit orientalis; Assumendo verò ipsam A. R. Stellæ fixæ, si forsan Stella fuerit observata in ipsa meridie.

§. 20. Superest ex cognitis locis *Æquinoctialis*, alterò in meridie in locò supposito cognitæ longitudinis, et alterò in meridie in locò observationis, interre de longitudine quæsitæ. Pro hac illatione: Subtrahatur e loco *Æquinoctialis*, qui erat

Ex inventis locis Æquinoctialis illatio de longitudine.

in

in meridie in loco observationis, locus *Aequinoctialis*, qui erat in meridie in loco supposito cognita longitudinis; Residuum additur longitudini loci suppositi, quæ erat cognita. Et sic habebitur demonstrare Longitudo quaestita ex comparatione locorum *Aequinoctialis*.

Infertur ex comparatione horarum.

Hora diei æqualis ad Meridianum suppositum.

Hora diei æqualis ad Meridianum quaestionis.

§ 21. Si vero comparationem ex horis instituamus, uti comparatio ex differentia horarum est usitata, hora diei æqualis ad Meridianum suppositum erit cognita ex Tab. supputata pro Eclipsibus Satellitum Jovis ad eundem Meridianum, ut supra, §. 9.

§ 22. Hora vero diei æqualis ad Meridianum quaestionis, abique errore alicujus momenti innotescet ex observatione Stellæ cujusdam fixæ in meridie, cujus A. R. est cognita, celebrata tam brevi ante observationem Eclipses Satellitis, quam id fieri poterit, (commodius procul ducto ac ex observatione Solis in meridie, partim ob æquationem temporis ibi necessariam, partim, quod observatio Solis longius distabit ab observatione Eclipses Satellitis, ac observatio Stellæ cujusdam fixæ.)

§ 23. Nam cognita A. R. Stellæ fixæ facile est scire horam diei æqualis, quæ illa est in meridie in Meridiano supposito, quod die sic. Quando eadem Stella erit in meridie in distantia a Meridiano supposito grad. 90. numerando Occidentem versus, hora ibidem erit eadem, sed — min. 1. ferè. Quando eadem Stella erit in meridie, in distantia a Meridiano supposito grad. 180, numerando secundum eundem ordinem, ut antea, hora erit ibidem eadem, sed — min. 2 ferè. Quando eadem Stella erit in meridie in distantia a Meridiano supposito gr. 270, iterum numerando secundum eundem ordinem, hora erit ibidem eadem, ast — min. 3 ferè, &c.

§ 24. Supponatur jam aliqualis cognitio longitudinis loci quaestionis, et reducatur ex dictis hora Meridiani suppositi in horam Meridiani quaestionis ad tempus, quod Stella ibi in Meridie, Et cum differentia grad. 90. in Meridianis non det nisi differentiam minuti unius temporis, ideo, licet sit error aliquot graduum suppositæ longitudinis, non tamen inde eveniet error temporis alicujus momenti, quare hora diei æqualis ad Meridianum quaestionis ex observatione Stellæ fixæ in meridie colligi poterit absque errore alicujus momenti.

menti. Jam si habeatur horologium debitæ bonitatis, et dirigatur Index illius præcisè ad observationem, ad horam ex observatione cognitam non erit putandum, quod ab observatione Stellæ fixæ celebratâ brevi ante observationem Eclipses Satellitis, usque ad observationem Eclipses, error alicujus momenti in horologium debitæ bonitatis sit irrepturus. Quomodo ex horologiò ad horas diei æqualis Meridiani quæstionis nuperrimè directò, quæ sit hora ejusdem Meridiani quæstionis eo tempore, quò Eclipsis observatur, peti poterit.

§. 25. Cognitis verò horis utriusque comparandi Meridiani, illatio fiat more consueto, dando tamen horæ gr. 15. min. 2. que.

sec. 28. Equinodialis, ut §. 14. jam est monitum.

§. 26. Atque sic facta est illatio de longitudine ad tempus observationis. Sed verè dici poterit, quod usus observationis Satellitum Jovis se latius extendere, et, quod inde ansa haberi possit, etiam extra tempus observationis ope horologiorum de longitudine proximè inferre. Proximè præcedentes §. inferebant ex cognitis horis Meridianorum comparandorum. Jam ope horologiorum etiam extra tempus observationis, horæ ad Meridianos comparandos proximè haberi poterunt, ergò etiam ex illis illatio valebit.

Usus observationis Eclipsium Satellitis Jovis se latius, quam ad tempus observationis extendere potest ope horologiorum.

§. 27. Hora diei æqualis ad Meridianum quendam suppositum ex superius dictis toties haberi poterit ex observatione Eclipses Comitum Jovis, quoties id occasio permittet. Jam si habeatur horologium debitæ bonitatis, ipsiusque Index ex observatione dirigatur, ita ut is indicet horas diei æqualis ad eundem suppositum Meridianum, illiusque error, qui forsitan irrepet, corrigatur ex quavis observatione, putandum sanè, quod ex horologiò sic directò, etiam extra tempus observationis hora ad Meridianum suppositum inter observationem et observationem proximè peti possit, nisi, forsitan intervallum inter observationes sit longius.

§. 28. Quomodo verò hora diei æqualis ad Meridianum quæstionis habeatur, est dictum §. 22, 23, 24. Si itaque aliud horologium debitæ bonitatis habeatur, illiusque Index ex observationibus dirigatur, et corrigatur ut is indicet horas diei æqualis ad Meridianum quæstionis, putandum sanè et hic, quod ex horologiò sic directò etiam extra tempus observationis hora ad Meridianum quæstionis inter observationem,

et:

et observationem proximè peti possit, nisi forsan intervallum inter observationes sit longius.

§ 29. Cognitis verò horis utriusque comparandi Meridiani, et hic procedatur more consueto.

****** Quod si quis sit, cui placebit experiri rem ipsam, sibi que comparare Portatorem §. 6. descriptum illi satisfaciet Artifex Accuratissimus *Johannes Gilbertus* (Mr. *John Gilbert*, Instrument Maker, on *Tower-hill*) cujus manu sicuti Instrumentum est confectum, cujus sit mentio in Præfatione, sic quoad Portatorem omnia in unum sunt collecta, quæ ab aliis parari curaveram, qui itaque structuram optimè novit.

